

Wochenbericht Nr. 3 ANT XXIII/1 FS "Polarstern" 27.10. - 02.11.05

Diese Woche haben wir Westafrika passiert. Unsere Fahrtstrecke lief durch die Kanarischen Inseln, wo wir einen kurzen Aufenthalt im Hafen von Las Palmas machen mussten, um Ersatzteile für einen defekten Kühlcontainer zu erhalten, der mit Proviant für die Neumayer-Station beladen ist. Nachdem wir Las Palmas verlassen hatten, folgten wir einem Kurs mit 200 Seemeilen Abstand vom afrikanischen Kontinent. Seit wir Spanien verlassen hatten, war der Ozean tiefblau: der Chlorophyllgehalt im Oberflächenwasser war sehr niedrig. Hier ist der Ozean in der obersten Schicht sehr nährstoffarm und kann als eine Wüste betrachtet werden. Weiter südlich, vor Marokko und Mauretanien, wird der Ozean nährstoffreicher. Netze, durch die wir an Deck dauernd Oberflächenwasser laufen lassen, fingen reichlich Zooplankton. Es gab viele fliegende Fische und es war ein schönes Schauspiel zu sehen, wie sie, auf der Flucht vor dem Schiff, aus dem Wasser sprangen und wie ein Trupp Vögel knapp über die Wasseroberfläche weit weg segelten. Einige landeten an Deck, vor allem in der Nacht. Weitere Gäste auf dem Schiff waren große schwarze Grillen mit ihrem wohlbekannten Gezirpe in der Nacht an Deck, das uns daran erinnerte, wie nah wir bei der Küste sind.

Diese Nähe zur Küste ist auch der Grund für die höhere Produktivität in diesem Gebiet. Zum einen wird das Wasser durch Wind von der Küste weggedrückt und von nährstoffreichem Wasser aus tieferen Schichten ersetzt. Zum zweiten trägt der Wind große Mengen Staub vom Kontinent über den Ozean und wenn dieser Staub ins Meer gelangt, düngt er den Ozean. Das gilt nicht nur für die klassischen Nährstoffe wie Phosphor und Stickstoff, sondern auch für Spurenstoffe, die so genannten Mikronährstoffe wie Eisen, die für das Wachstum der Algen ebenso wichtig sind.

Dieser Kontrast zwischen „Wüsten“ im Ozean einerseits und Gebieten mit hohem kontinentalem Einfluss andererseits macht diesen langen Nord-Süd-Schnitt, den wir jetzt verfolgen, zu einer so einmaligen Gelegenheit für die Spurenstoffforschung. Der Kreislauf von Elementen ist schon lange ein wichtiger Bestandteil der Ozeanographie. Wir haben schon viel gelernt, wie Elemente durch Verwitterung von Gesteinen auf dem Kontinent freigesetzt werden, durch Flüsse oder durch die Atmosphäre in den Ozean eingetragen werden und in den biologischen Kreislauf aufgenommen werden bis sie schließlich in Meeressedimenten abgelagert werden. Die Transportwege dieser Kreisläufe und die Rolle der fließbandähnlichen Ozeanzirkulation wurden durch die Ergebnisse des großen internationalen Projektes GEOSECS, das in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts Expeditionen in allen Ozeanen durchführte, eindrucksvoll dargestellt. Dennoch war GEOSECS für viele Fragestellungen zu früh. Damals konnten wir Spurenmetalle im Ozean noch nicht messen, einfach weil wir noch nicht gelernt hatten, wie wir Proben an Bord bringen konnten, ohne sie zu verunreinigen. Jetzt sind geeignete Beprobungsmethoden entwickelt worden und unsere Spurenmetallspezialisten an Bord haben besondere reine Beprobungsflaschen, Winden und Kabel. Ferner verfügen sie über ihren eigenen Reinraumcontainer an Deck in dem sie wie Chirurgen gekleidet arbeiten. Grosse Fortschritte sind auch in analytischen

Techniken auf dem Gebiet der Massenspektrometrie erreicht worden. Waren wir vor einem Jahrzehnt noch zufrieden, wenn wir die Konzentration eines Elementes in Seewasser gut bestimmen konnten, so können wir das jetzt mit viel besserer Genauigkeit in viel kleineren Probenvolumen (oft Liter statt vorher Kubikmeter) und gleichzeitig können wir feststellen, in welchem Verhältnis die verschiedenen Isotopen dieses Elementes vorkommen. Das Interessante dabei ist, dass diese Isotopenverhältnisse je nach Herkunft unterschiedlich sind (z.B. haben Kontinente oder Flüsse eine eigene Signatur), und dass sie bei jedem Schritt dieses Elementes in seinem Kreislauf geändert werden können, z.B. es von Phytoplankton aufgenommen oder von Bakterien umgesetzt wird. Schließlich werden diese Elemente in Hartschalen mariner Organismen oder in andere Partikel eingebaut und sinken so zum Meeresboden ab. Die Isotopenverhältnisse bleiben in den Sedimentschichten erhalten und formen somit ein Archiv, das zeigt, wie der Ozean in der Vergangenheit funktionierte.

Diese Entwicklungen in der Analysentechnik haben dazu geführt, dass den Spurenstoffen als Werkzeug zur Verfolgung von chemischen Kreisläufen und ihren Änderungen durch den Klimawandel erneut Aufmerksamkeit zuteil wurde. Aus diesem Grund wurde ein neues internationales Programm namens GEOTRACES mit dem Ziel ins Leben gerufen, die in den Spurenstoffen enthaltenen Informationen bestmöglich zu nutzen. Über die nächsten 10-15 Jahre sollen Expeditionen ausgerichtet werden, die die Einzelheiten der Umsätze von Spurenelementen und ihren Isotopen in globalem Maßstab erforschen. Unsere gegenwärtige Expedition ist eine Vorstudie zu diesem internationalen Programm. Unser Schwerpunkt liegt auf der vergleichenden Kalibration und der parallelen Probennahme für mehrere Spurenstoffe in der jeweils gleichen Wassermasse. Beispielsweise wird ein so genannter „Fisch“ aus Stahl neben dem Schiff geschleppt, durch den über einen Schlauch sauberes Oberflächenwasser angesaugt werden kann, das vor der Probennahme nicht in Kontakt mit dem Schiff gekommen ist. Dieses Wasser wird dann gemischt und an alle Labore an Bord verteilt. Zusätzlich zu diesen Oberflächenproben haben wir jetzt an drei Stellen Tiefenwasserproben gewonnen. Dort haben wir einen Kranz mit Wasserschöpfern und ein Gerät zur Messung von Salzgehalt, Temperatur und Wassertiefe eingesetzt, um Wasser aus bestimmten Wassertiefen zu beproben. Trotz aller Fortschritte in der Probennahme benötigt man zur Messung mancher neu erforschten Spurenstoffe so große Wassermengen, dass wir die Wasserschöpfer bis zu fünf Mal einsetzen müssen, um den Durst aller Gruppen zu stillen.

Die meisten Gruppen nehmen ihre Proben mit nach Hause, aber einige Messungen werden schon an Bord durchgeführt. So sehen wir deutlich den Einfluss von Staubeinträgen vor Westafrika in den ansteigenden Aluminium- und Titanwerten im Oberflächenwasser. Die Atmosphärenchemiker können mit ihrem grünen Laserstrahl, der sich vom Helikopterdeck in den Himmel bohrt, die Staubschicht aus der Sahara in einer Höhe von rund vier Kilometern identifizieren, seit wir etwa 26°N erreicht haben.

Allen an Bord geht es gut. Wir haben Halloween mit Verkleidung und schön

ausgehöhlten Kürbissen gefeiert und fragen uns, ob Neptun uns wohl die Überquerung des Äquators gestatten wird.

Mit besten Grüßen, im Namen aller an Bord,
Michiel Rutgers van der Loeff, Fahrtleiter ANT XXIII/1